

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (№ 13-03-00065-а), Совета по стипендиям Президента РФ (№ СП-44.2012.1), а также молодежных проектов УрО РАН (№ 14-3-НП-19).*

## **СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ПРОТОНПРОВОДЯЩЕЙ КЕРАМИКИ**



*Лягаева Ю.Г., Медведев Д.А., Демин А.К.*

Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН  
620990, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

Значительный научный интерес к изучению протонных твердооксидных электролитов обусловлен возможностью их применения в качестве основных компонентов современных электрохимических устройств, таких как электрохимические сенсоры, электролизёры, топливные элементы. Данные материалы должны обладать комплексом функциональных свойств: высокой протонной проводимостью, химической стабильностью, термостойкостью, адгезией к электродным материалам и низкой газопроницаемостью. Тем не менее в действительности, одним протонным материалам (например, на основе церата бария) присуща высокая протонная проводимость и низкая стабильность по отношению к средам содержащим  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , а другим материалам (например, на основе цирконата бария) – достаточная стабильность, но низкая активность к спеканию, что осложняет процесс получения материалов обладающих достаточной протонной проводимостью. Следовательно, получение протонного материала с оптимальными свойствами возможно при частичном замещении церия в церате бария на цирконий.

Целью настоящей работы являлось получение газоплотной керамики состава  $\text{BaCe}_{0.8-x}\text{Zr}_x\text{Y}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$  ( $x=0; 0,1; 0,2 \dots 0,8$ ) при  $1450^\circ\text{C}$  и исследования ее свойств.

Образцы получали по цитрат-нитратной технологии с добавлением спекающих добавок в виде оксида меди или оксида кобальта к исходным прекурсорам. Подготовленные порошки синтезировали при  $1050^\circ\text{C}$  (5 ч), после чего проводили компактирование методом гидростатического прессования и спекали при  $1450^\circ$  (5 ч). Для керамических материалов были исследованы фазовая природа (рентгенофазовый анализ, РФА), микроструктурные свойства (плотность, пористость, морфология поверхности), термодинамическая стабильность (выдержка в  $\text{CO}_2$  с последующим анализом продукта РФА), термические (термический коэффициент линейного расширения) и транспортные свойства (проводимость в зависимости от температуры и парциального давления кисло-

рода). На основании проведенных исследований сделан вывод об оптимальном уровне замещения церия на цирконий.

*Работа выполнена при финансовой поддержке молодежных проектов УрО РАН (№ 14-3-НП-19), гранта РФФИ (№ 13-03-00065-а) и Совета по стипендиям Президента РФ (№ СП-44.2012.1).*

## **НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СИНТЕЗ КАРБОНИТРИДА ЦИРКОНИЯ**

*Майорова Е.С., Шишкин Р.А., Григорьев В.В., Елагин А.А.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

В настоящее время карбонитридам переходных металлов уделяют большое внимания благодаря их исключительным свойствам, которые могут быть полезными при использовании их при высоких температурах. Карбонитрид циркония представляет наибольший интерес среди других карбонитридов, так как обладает такими свойствами как высокая температура плавления, твердость, химическая стабильность, коррозионная и стойкостью к окислению, износостойкость. Существует ряд технологий получения карбонитрида циркония, такие как прямое нитрование в присутствии угля, карботермическое восстановление оксида циркония в азоте. Традиционно наиболее распространенным методом является метод карботермического восстановления, благодаря простоте проведения и экономической эффективности. Однако данный метод обладает определенными недостатками – длительность реакции и проведение ее при высоких температурах. Таким образом, возникает необходимость в создании нового усовершенствованного метода.

В результате исследований было выяснено, что данные проблемы позволяет решить использование металлического магния в качестве восстановителя. Термодинамический анализ показывает, что восстановление оксида циркония магнием может проходить с достаточной полнотой уже при достаточно низких температурах 1000 – 1200°C. Ввиду доступности, в качестве источника циркония был выбран его оксид.

В качестве углерод содержащего компонента может быть выбран уголь, органическое соединение (например, глюкоза), метан или карбонат щелочного металла. Благодаря термодинамическому анализу было выяснено, что карбонат щелочного металла является наилучшим источником углерода. Сода ЧДА является наиболее выгодным сырьем ввиду широкой доступности.